

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-043759

(43)Date of publication of application : 16.02.1996

(51)Int.Cl. G02B 27/00  
H04N 1/028  
H04N 1/04

(21)Application number : 06-178770

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.07.1994

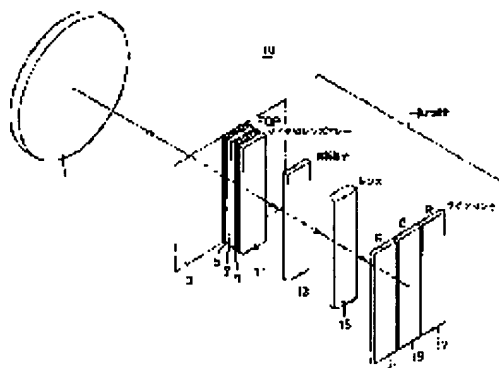
(72)Inventor : OKUMA AKITOSHI

### (54) OPTICAL DEVICE AND COLOR IMAGE PICKUP DEVICE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a compact optical device which is easily constituted without using a spectral prism whose resolution is high and whose constitution is complicated, and a color image pickup device for a still image using the optical device.

**CONSTITUTION:** This optical device is provided with a photographing lens 1 forming the image of a subject, a fiber optic plate FOP 7 obtained by bundling many optical fibers transmitting the formed subject image, a microlens array MLA 11 changing the subject image appearing on the fiber optic plate FOP 7 to the nearly parallel subject image, a diffraction grating 13 spectrally splitting the nearly parallel subject image, a lens 15 forming the spectrally split subject image, and plural line sensors 17, 19 and 21 fetching the formed subject image; and the respective elements are arranged in serial relation to an optical axis.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Optical equipment which is equipped with the following and characterized by allotting each [ these ] optical element by the in-series relation about an optical axis. The taking lens which carries out image formation of the photographic subject image. The fiber optic plate which bundled many optical fibers which transmit this photographic subject image by which image formation was carried out. The micro-lens array which uses as an almost parallel photographic subject image the photographic subject image which appeared in this fiber optic plate. this simultaneously -- the diffraction grating which carries out the spectrum of the parallel photographic subject image, the lens which carries out image formation of this photographic subject image by which the spectrum was carried out, and two or more line sensors which incorporate this photographic subject image by which image formation was carried out

[Claim 2] Optical equipment according to claim 1 characterized by for the above-mentioned line sensor generating a luminance signal among the diffracted lights from the above-mentioned diffraction grating using the zero-order diffracted light, and for the above-mentioned line sensor generating the 1st chrominance signal using the m-th [ + ] diffracted light, and generating the 2nd chrominance signal by the above-mentioned line sensor using the m-th [ - ] diffracted light.

[Claim 3] Color image pck-up equipment characterized by having the optical equipment which unified the above-mentioned taking lens according to claim 1 or 2 allotted to the in-series relation to the optical axis, the above-mentioned fiber optic plate, the above-mentioned micro-lens array, the above-mentioned diffraction grating, the above-mentioned lens, and two or more above-mentioned line sensors, and a scanning means to move this optical equipment and to perform two-dimensional photography, and obtaining a two-dimensional static image.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the color image pck-up equipments for still pictures (for example, a camera, a scanner, etc.) of the type which scans relatively the optical equipments (for example, 1-dimensional color-separation optical equipment etc.) which use a line sensor (it is also called a linear sensor.), and this optical equipment (scan), and photos them to a photographic subject.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the color image pck-up equipment which used the line sensor as shown in drawing 8 is known. In drawing 8, the taking lens to which 71 carries out image formation of the photographic subject, the color filter of R (red), G (green), and B (blue) with which 73 was attached corresponding to each pixel, and 75 are line sensors like for example, the single dimension CCD (charge-coupled device).

[0003] A photographic subject's image converges by the taking lens 71, passes a color filter 73, and carries out incidence on an image formation side. This color filter 73 is a color filter of R, G, or B, and the photographic subject image which passed each color filter is changed into each electric chrominance signal of R, G, and B which correspond by the line sensor 75 arranged in the image formation side. By scanning relatively the line sensor 75 which is one dimension to a photographic subject (movement), the picture signal of a two-dimensional static image is acquired.

[0004] drawing 9 -- a spectrum -- another conventional technology which used prism is shown a spectrum like the dichroic prism for which the taking lens to which 71 carries out image formation of the photographic subject, the slit to which 77 covers excessive beams of light other than a photographic subject image, and 79 are used with a lens in drawing 9, and 81 is used with the video camera etc. now -- prism and 83 -- the line sensor for R, and 85 -- G -- the line sensor of \*\* and 87 are the line sensors for B

[0005] this conventional technology -- a photographic subject's image -- a lens 71 -- and a slit 77 is passed and image formation is carried out through a lens 79 -- having -- a spectrum -- incidence is carried out to prism 81 a spectrum -- with prism 81, incidence of the photographic subject image whose color was separated into R, G, and B is carried out to each line sensors 83, 85, and 87, and photo electric translation is carried out to a chrominance signal The picture signal of a two-dimensional static image is generated by moving relatively each line sensors 83, 85, and 87 which are one dimension to a photographic subject. Such composition is put in practical use by kinds, such as a color copying machine.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way, in the case of the conventional technology scanned by the line sensor 75, since the color filter 73 is used, there is a possibility that quality of image may become inadequate by the problem of separation of a color, the problem which is reduction of the number of pixels by the size of a pixel

[0007] moreover, a spectrum -- with the conventional technology which uses prism 81, since it is necessary to move these line sensors 83, 85, and 87 relatively to a photographic subject for no less than three pieces' using a line sensor, and acquiring a two-dimensional picture signal further consequently, structure becomes complicated and large-sized-izes again For this reason, the size of color image pck-up equipment becomes large. moreover, the spectrum of the width of face equivalent to line sensors 83, 85, and 87 -- since prism 81 is needed -- this spectrum -- prism 81 is difficult to become quite long and slender large-sized prism, and to manufacture actually

[0008] this invention was made in consideration of such a point, it is a high resolution, and tends to make each optical element the almost same configuration as a line sensor, and tends to offer optical equipment [ that it is small and low price ] and the color image pck-up equipment for static images using this optical equipment.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The optical equipment concerning this invention is a photographic subject (it does not illustrate.), as shown in drawing 1 and drawing 2. The fiber optic plate FOP which bundled many optical fibers which transmit this photographic subject image by which image formation was carried out (7), The micro-lens array MLA which uses as an almost parallel photographic subject image the photographic subject image which appeared in this fiber optic plate (7) (11) It has the diffraction grating (13) which carries out the spectrum of this almost parallel photographic subject image, and the lens (15) which carries out image formation of this photographic subject image by which the spectrum was carried out and two or more line sensors (17, 19, 21) which incorporate this photographic subject image by which image formation was

carried out, and each [ these ] optical element is allotted by the in-series relation about an optical axis.

[0010] As the optical equipment concerning this invention is shown in drawing 3, furthermore, the inside of the diffracted light, A line sensor (19) generates a luminance signal Y using the zero-order diffracted light (31). + It is above-mentioned optical equipment which generates the 1st chrominance signal (for example, red (R) signal) by the line sensor (17) using the m-th diffracted light (33), and generates the 2nd chrominance signal (for example, blue (B) signal) by the line sensor (21) using the m-th [ - ] diffracted light (35).

[0011] Furthermore, the color image pck-up equipment which uses either of the optical equipment concerning an above-mentioned this invention For example, the above-mentioned taking lens allotted to the in-series relation to the optical axis as shown in drawing 1 (1), The optical equipment which unified a fiber optic plate (7), a micro-lens array (11), a diffraction grating (13), a lens (15), and two or more line sensors (17, 19, 21), It has a scanning means to move this optical equipment and to perform two-dimensional photography, and a two-dimensional static image is obtained.

[0012]

[Function] According to the composition of this invention, the optical equipment of a high resolution can be offered by small easy composition and small / easy ] using optical elements, such as a taking lens, a fiber optic plate, a micro-lens array, a diffraction grating, a lens, a rectangular prism, and a line sensor. Moreover, this optical equipment is unified and the color image pck-up equipment for still pictures can be offered by moving relatively to a photographic subject (scan). Consequently, since it is not the complicated structure which scans this to a photographic subject using the dichroic prism with a large size set by the line sensor of the conventional technology, the color static-image image pck-up equipment of easy small and structure is realizable.

[0013]

[Example] One example of the optical equipment applied to this invention with reference to drawing 1 below is explained in detail. in order cover beams of light other than the photographic subject image which makes the taking lens to which the optical equipment 10 shown in drawing 1 is 1-dimensional color-separation optical equipment, is boiled and set, and 1 carries out image formation of a photographic subject's (not shown) image, and 3 the image-formation side, and makes the image formation of 5 to an image-formation side 3 and to raise resolution, the slit which prepared by request, and 7 are the fiber optic plates (FOP) which transmit the photographic subject image by which image formation was carried out

[0014] The fiber optic plate (FOP) 7 used here is the optical element which made the several microns optical fiber the bunch, it is distorted, transmits an optical image that there is nothing, and has the feature that there is little quantity of light \*\*\*\* and it is bright. The fiber optic plate 7 is carrying out multi-fiber structure where the several microns single fiber was bundled, and each single fiber consists of three kinds, the core glass which transmits light, the clad glass which covers it, and the absorber (EMA) glass which absorbs the light which leaked from core glass.

[0015] Total reflection happens according to the difference of the refractive index of core glass and clad glass on the boundary, and a single fiber transmits a photographic subject's optical image.

[0016] That is, although the beam of light which carried out incidence the angle beyond the maximum light-receiving angle to clad glass among the beams of light in a single fiber does not cause total reflection but escapes besides a fiber, it is absorbed with absorber glass and an adjoining single fiber is not reached. Therefore, transfer of a photographic subject's optical image is attained, without spoiling resolution.

[0017] When drawing 1 is referred to, in order that 9 may raise resolution, the suitable mask prepared by request and 11 are micro-lens arrays (MLA) which use as an almost parallel photographic subject image the photographic subject image which appeared in the fiber optic plate 3.

[0018] What specifically arranged the microlens with high precision in the about 8.6-micron pitch as a micro-lens array 11 used here is used. For example, the selfoc lens (SELFOC lens) (registered trademark) which is a monotonous micro lens which can come to hand in business from Nippon Sheet Glass Co., Ltd. can be used. A selfoc lens is a kind of gradient index lens made by ion-exchange technology and the Fort Lee ZOGURAFI technology, and is a lens with which the refractive-index distribution field of the shape of the shape of a hexagon and a semi-sphere was formed in the interior of a glass substrate at two dimensions.

[0019] Although 13 is the fixed penetrated type diffraction grating when drawing 1 is referred to, penetrated type or reflection type any are sufficient as this diffraction grating 13. a diffraction grating 13 -- diffraction of light -- using -- the spectrum of a photographic subject's light figure -- it is the optical element which it is used for an operation, many slots were minced on the flat surface or the concave surface, and the spectrum was acquired by the interference between the diffracted lights from each slot, and was made and built From the diffraction grating 13, it is known that zero-order [ m-th / - ] and the m-th / + / diffracted light (however, m:integer) will be obtained.

[0020] Sense the light figure to which 15 was carried out with the lens and image formation of 17 was carried out with the lens 15, for example, as for the line sensor for R, and 19, the line sensor for G and 21 are the line sensors for B.

[0021] Drawing seen from the transverse plane of the optical equipment of drawing 1 to drawing 2 is shown. In the optical equipment of drawing 2, a photographic subject's (not shown) image passes along a taking lens 1, passes a slit 5, sees it in drawing of the fiber optic plate 7, and image formation is carried out to the image formation side on a left lateral. The image on an image formation side is transmitted in parallel with the fiber optic plate 7, and it is made parallel light, it sees in drawing of the fiber optic plate 7, and is transmitted on a right lateral.

[0022] Image formation of this transmitted photographic subject image is carried out by the micro-lens array 11, and image

formation is carried out through a diffraction grating 13 according to the line sensors 17, 19, and 21 of comparatively narrow width of face with a lens 15. Since this lens 15 should take only the direction of one dimension into consideration, a cylindrical lens (cylindrical lens) may be used for it.

[0023] Incidence of the photographic subject image by which image formation was carried out through the lens 15 is carried out to the line sensor 17 for R through the filter for R (not shown), and it is changed into the chrominance signal R which is an electric picture signal. Incidence of the photographic subject image by which image formation was carried out through the lens 15 is carried out to the G line sensor 19 through the filter for G (not shown), and it is changed into the chrominance signal G which is an electric picture signal. Incidence of the photographic subject image by which image formation was carried out through the lens 15 is carried out to the line sensor for B through the filter for B (not shown), and it is changed into the chrominance signal B which is an electric picture signal. Here, the line sensor 17 for R, the line sensor 19 for G, and the line sensor 21 for B are allotted so that each may receive the zero-order diffracted light, respectively.

[0024] Drawing 3 shows the case where each picture signal of R, G, and B is acquired from the diffracted light of a different degree. About the portion shown with a dashed line, it is the same as that of drawing 2. [ when making into each chrominance signal of R (red), G (green), and B (blue) the picture signal acquired by line sensors 17, 19, and 21 ] The chrominance signal of G is generated from brightest zero-order diffracted light 31 sufficient in energy among the output light from the diffraction grid 13, the chrominance signal of R is generated from the m-th [ - ] diffracted light (for example, 1st [ - ] order) 33, and the chrominance signal of B is generated from the m-th [ + ] diffracted light (for example, 1st [ + ] order) 35.

[0025] Curves 31, 33, and 35 are curves which showed intelligibly zero-order [ primary / - ] and each primary / + / diffraction luminous-energy distribution here. Masks 23, 25, and 27 have been arranged before line sensors 17, 19, and 21, respectively, and the incidence of an excessive light is prevented.

[0026] As drawing 2 showed, when generating all of the chrominance signals of R, G, and B from the same zero-order diffracted light, it is arranged so that line sensors 17, 19, and 21 may not lap.

[0027] Although, as for a lens 15, R, G, and B are sharing one lens 15 in drawing 2 and drawing 3, as instead shown at drawing 4, you may divide and prepare in R, G, and B of each every one small lens [ a total of three ] 15-1, 15-2, and 15-3. In this case, a lens and masks 23, 25, and 27 can also be arranged to the field which intersects perpendicularly with the optical axis of each incident light.

[0028] [ when making into a luminance signal Y, color-difference-signal R-Y, and B-Y the picture signal acquired by the line sensor as other methods ] For example, it is made a luminance signal Y, using brightest zero-order diffracted light sufficient in energy for all. The diffracted light of the m-th [ - ] incident light (for example, 1st [ - ] order) of another degree is made into a chrominance signal R, and the diffracted light of the m-th [ + ] incident light (for example, 1st [ + ] order) is made into a chrominance signal B, and an arithmetic circuit suitable after that can be used, and it can also change or generate to color-difference-signal R-Y and B-Y.

[0029] In this case, as the slit of a mask 25 is enlarged, and incidence of all the light is carried out or it is shown in drawing 4, the optical path (channel) of a luminance signal Y may arrange a lens 29 only to Y channels, may condense efficiently, and it may employ both both further.

[0030] Next, other examples of this invention which uses a rectangular prism instead of a lens 15 with reference to drawing 5 are explained. About the taking lens 1 and the fiber optic plate (FOP) 7 which were shown with the dashed line in drawing 5, the micro-lens array (MLA) 11, and a diffraction grating 13, it is the same as that of a view 2. Here, as for the line sensor for R, and 19, a lens with 37 [ small / a rectangular prism 15-1, 15-2, and 15-3 ] and 17 are / the line sensor for G and 21 / the line sensors for B. 23, 25, and 27 are the masks attached to each line sensor 17-19 by the request.

[0031] In addition, resolution can be further raised by forming a slit 5 in the taking-lens 1 side of the fiber optic plate 7 by request, and forming the suitable mask 9 for the field by the side of a micro lens 11.

[0032] A photographic subject's image passes along a taking lens 1, passes a slit 5, sees it in drawing of the fiber optic plate 7, and image formation is carried out to the image formation side on a left lateral. The image on an image formation side is transmitted in parallel with the fiber optic plate 7, and it is made parallel light, it sees in drawing of the fiber optic plate 7, and is transmitted on a right lateral. Image formation of this transmitted photographic subject image is carried out by the micro-lens array 11, through a diffraction grating 13, incidence of it is carried out to a rectangular prism 37, and a spectrum is carried out to it. Image formation of each of the light figure by which the spectrum was carried out is carried out to the line sensor for B through the line sensor for G, and a lens 15-3 through the line sensor for R, and a lens 15-2 through a lens 15-1, respectively.

[0033] Since these lenses 15-1, 15-2, and 15-3 should take only the direction of one dimension into consideration, they can use a cylindrical lens (cylindrical lens). In this composition, since a rectangular prism can choose the direction of a beam of light, the beam of light which escaped can be gathered.

[0034] If zero-order diffracted light sufficient in energy is used when making into the chrominance signal of R, G, and B the picture signal acquired by line sensors 17, 19, and 21, respectively, as shown in drawing 6 (a), the size of optical equipment itself will become small and the miniaturization of color image pck-up equipment can be performed. By request, before each line sensors 17, 19, and 21, masks 23, 25, and 27 have been arranged, respectively and the incidence of an excessive light is prevented.

[0035] Other diffracted lights, for example, the m-th [ + ] diffracted light, or the m-th [ - ] diffracted light can also be used about all of R, G, and B here. Or like [ drawing 3 ] an example, a chrominance signal G can be generated from brightest

zero-order diffracted light sufficient in energy among the output light from the diffraction grid 13, a chrominance signal R can be generated from the primary [ -] diffracted light, and a chrominance signal B can also be taken from the primary [ +] diffracted light.

[0036] As shown in drawing 6 (b), a luminance signal Y can also be taken instead of a chrominance signal G. In this case, and a lens 29 is arranged like the example of drawing 6 , it can condense efficiently in energy or both both can also be employed further. [ enlarging opening of a mask 25 ]

[0037] With the color image pck-up equipment which picturizes a two-dimensional image, in the color-separation optical equipment of a single dimension shown, for example in drawing 1 , the fiber optic plate 7, the micro-lens array 11, a diffraction grating 13 and a lens 15, and line sensors 17, 19, and 21 are unified, and this optical equipment 10 of the unified 1-dimensional color separation is performed by moving relatively to a photographic subject (scan).

[0038] Next, the composition of a still picture camera is briefly explained as an example of the color image pck-up equipment for static images with which the optical equipment concerning this invention is used.

[0039] In drawing 7 , incidence of a photographic subject's light figure is carried out to the line sensors 17-21 which consist of an image pickup device of the single dimension which constitutes the optical equipment concerning this invention. Drawing 41 and the shutter 43 grade are allotted between the taking lens 1 of optical equipment 10, and the fiber optic plate 7. As for drawing 41, the grade of an aperture is controlled by the control signal from a microcomputer 45 through a motor (not shown). As for a shutter 43, opening and closing are controlled by the control signal from a microcomputer 45 through an actuator (not shown). As for optical equipment 10, movement of a scanning direction is controlled by the control signal from a microcomputer 45 through the scanning driving gear 63.

[0040] The read-out pulse P of a fixed period is supplied to line sensors 17-21 from the timing generator 48. The charge read from line sensors 17-21 is supplied to a digital disposal circuit 49 through amplifier as an electrical signal. In a digital disposal circuit 49, it changes or generates to the video signal which consists of chrominance signals R, G, and B or a luminance signal Y, color-difference-signal Y-R, and Y-B according to the optical equipment 10 which is using the electrical signal supplied from amplifier 47, and a modulator 51 is supplied. The video signal modulated by the modulator 51 is supplied to a recording head 55 through amplifier 53, and this modulated video signal is recorded on the FUROP II disk 24 by the recording head 55.

[0041] A digital disposal circuit 49 and a modulator 51 are controlled by the microcomputer 45. The narrowing-down button 61 and timing generator 48 grade which are the release button 57 which is a release means, a shutter 43, the shutter speed setter 59 which sets up shutter speed, and the means which narrows down drawing are connected to this microcomputer 45.

[0042] CPU, ROM, RAM, the input/output interface, etc. are contained in the microcomputer 45. Programs, such as control information of a timing generator 48, are written in ROM as software.

[0043] In addition, an above-mentioned example is an example of this invention, and, of course, various change can accomplish in the range which does not deviate from the summary of this invention. The technical range of this invention is specified by only the claim.

[0044]

[Effect of the Invention] The optical equipment of easy small and composition can be constituted without according to the above-mentioned \*\*\*\* this invention, the configuration of the optical element of a component part becoming almost of the same shape as a line sensor, and using a complicated component part like a dichroic prism. By furthermore scanning this optical equipment, the color image pck-up equipment of easy small and composition can be offered.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-43759

(43) 公開日 平成8年(1996)2月16日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/00				
H 0 4 N 1/028		C		
1/04				
			G 0 2 B 27/ 00	J
			H 0 4 N 1/ 04	D
			審査請求 未請求 請求項の数3	OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-178770

(22) 出願日 平成6年(1994)7月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大熊 昭利

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

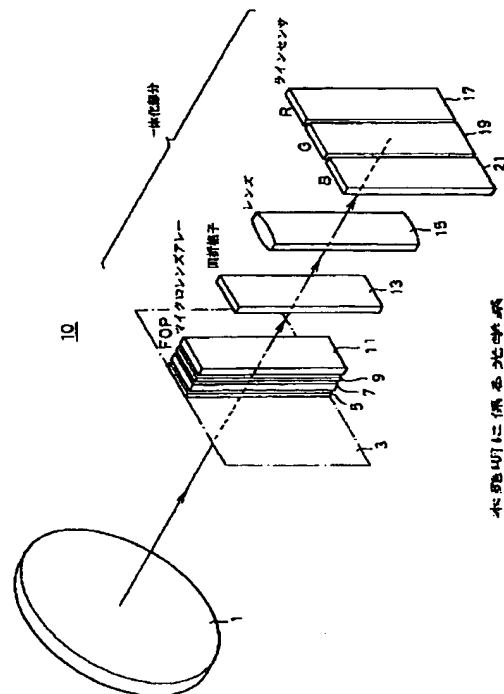
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 光学装置及びカラー撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 高分解能で且つ複雑な構成の分光プリズム等を使用することなく、小形で容易に構成できる光学装置及びこれを利用した静止画像用カラー撮像装置を提案しようとするものである。

【構成】 本発明に係る光学装置は、被写体の像を結像する撮影レンズと、この結像された被写体像を伝達する光ファイバを多数束ねたファイバオプティクプレート FOP と、このファイバオプティクプレートに現れた被写体像をほぼ平行な被写体像にするマイクロレンズアレイ MLA と、このほぼ平行な被写体像を分光する回折格子と、この分光された被写体像を結像するレンズと、この結像された被写体像を取り込む複数のラインセンサとを備え、これら各要素を光軸に関して直列関係で配している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体像を結像する撮影レンズと、  
該結像された被写体像を伝達する光ファイバを多数束ねたファイバオプティックプレートと、  
該ファイバオプティックプレートに現れた被写体像をほぼ平行な被写体像にするマイクロレンズアレイと、  
該ほぼ平行な被写体像を分光する回折格子と、  
該分光された被写体像を結像するレンズと、  
該結像された被写体像を取り込む複数のラインセンサとを備え、これら各光学素子を光軸に関して直列関係で配したことを特徴とする光学装置。

【請求項2】 上記回折格子からの回折光の内、0次の回折光を用いて上記ラインセンサにより輝度信号を生成し、+m次の回折光を用いて上記ラインセンサにより第1の色信号を生成し、-m次の回折光を用いて上記ラインセンサにより第2の色信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の光学装置。

【請求項3】 光軸に対して直列関係に配された請求項1または2に記載の上記撮影レンズ、上記ファイバオプティックプレート、上記マイクロレンズアレイ、上記回折格子、上記レンズ及び上記複数のラインセンサを一体化した光学装置と、  
該光学装置を移動して2次元の撮影を行う走査手段とを備え2次元静止画像を得るようにしたことを特徴とするカラー撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ラインセンサ（リニアセンサとも言う。）を使用する光学装置（例えば、1次元色分解光学装置等）及びこの光学装置を被写体に対し相対的に走査（スキャン）して撮影するタイプの静止画用カラー撮像装置（例えば、カメラ、スキャナ等）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、図8に示すようなラインセンサを使用したカラー撮像装置が知られている。図8において、71は被写体を結像する撮影レンズ、73は各画素に対応して付けられたR（赤色）、G（緑色）、B（青色）の色フィルタ、75は例えば一次元CCD（電荷結合素子）のようなラインセンサである。

【0003】被写体の像が撮影レンズ71によって集束され色フィルタ73を通過して結像面上に入射する。この色フィルタ73は、R、GまたはBの色フィルタであり、夫々の色フィルタを通過した被写体像は結像面に配置されたラインセンサ75によって対応するR、G、Bの電気的な各色信号に変換される。1次元であるラインセンサ75を被写体に対し相対的に走査（移動）することにより、2次元の静止画像の画像信号が得られる。

【0004】図9に分光プリズムを使用した別の従来技術を示す。図9において、71は被写体を結像する撮影

レンズ、77は被写体像以外の余分な光線を遮蔽するスリット、79はレンズ、81は現在ビデオカメラ等で使用されているダイクロイックプリズムのような分光プリズム、83はR用のラインセンサ、85はG用のラインセンサ、87はB用のラインセンサである。

【0005】この従来技術では、被写体の像がレンズ71を及びスリット77を通過してレンズ79を介して結像され分光プリズム81に入射する。分光プリズム81によって、R、G、Bに色分解された被写体像は、各々のラインセンサ83、85、87に入射し色信号に光電変換される。1次元である各ラインセンサ83、85、87を被写体に対し相対的に移動することにより、2次元静止画像の画像信号が生成される。このような構成はカラー複写機等の類で実用化されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ラインセンサ75で走査する従来技術の場合には、色フィルタ73を使用しているため色の分離の問題、画素の大きさによる画素数の減少の問題等によって画質が不十分になるおそれがある。

【0007】また分光プリズム81を使用する従来技術では、ラインセンサを3個も使用し、更に2次元画像信号を得るにはこれらラインセンサ83、85、87を被写体に対し相対的に移動する必要があるため、その結果、構造が複雑になりまた大形化する。このためにカラー撮像装置の寸法が大きくなる。またラインセンサ83、85、87に相当する幅の分光プリズム81を必要とするため、この分光プリズム81はかなり細長い大形のプリズムとなり、現実には製造するのが困難である。

【0008】本発明はこのような点を考慮してなされたもので、高分解能で、各光学素子をほぼラインセンサと同様の形状にして小形で低価格な光学装置及びこの光学装置を用いた静止画像用カラー撮像装置を提供しようとするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光学装置は、例えば図1及び図2に示すように、被写体（図示せず。）の像を結像する撮影レンズ（1）と、この結像された被写体像を伝達する光ファイバを多数束ねたファイバオプティックプレートFOP（7）と、このファイバオプティックプレート（7）に現れた被写体像をほぼ平行な被写体像にするマイクロレンズアレイMLA（11）と、このほぼ平行な被写体像を分光する回折格子（13）と、この分光された被写体像を結像するレンズ（15）と、この結像された被写体像を取り込む複数のラインセンサ（17、19、21）とを備え、これら各光学素子を光軸に関して直列関係で配したものである。

【0010】さらに、本発明に係る光学装置は、例えば図3に示すように、回折光の内、0次の回折光（31）を用いてラインセンサ（19）により輝度信号Yを生成



3

し、+m次の回折光(33)を用いてラインセンサ(17)により第1の色信号(例えば、赤色(R)信号)を生成し、-m次の回折光(35)を用いてラインセンサ(21)により第2の色信号(例えば、青色(B)信号)を生成する上述の光学装置である。

【0011】さらに、上述の本発明に係る光学装置のいずれかを使用するカラー撮像装置は、例えば図1に示すように、光軸に対して直列関係に配された上述の撮影レンズ(1)、ファイバオプティックプレート(7)、マイクロレンズアレイ(11)、回折格子(13)、レンズ(15)及び複数のラインセンサ(17, 19, 21)を一体化した光学装置と、この光学装置を移動して2次元の撮影を行う走査手段とを備え2次元静止画像を得るようにしたものである。

【0012】

【作用】本発明の構成によれば、撮影レンズ、ファイバオプティックプレート、マイクロレンズアレイ、回折格子、レンズ、直角プリズム、ラインセンサ等の光学素子を用いて簡単な構成且つ小形で高分解能の光学装置を提供することができる。またこの光学装置を一体化し、被写体に対し相対的に移動(走査)することにより、静止画用のカラー撮像装置を提供し得る。この結果、従来技術のラインセンサに合わせた寸法の大きいダイクロイックプリズムを使用しこれを被写体に対して走査するような複雑な構造でないため、小形で且つ簡単な構造のカラー静止画像撮像装置が実現できる。

【0013】

【実施例】以下に、図1を参照して本発明に係る光学装置の一実施例について詳細に説明する。図1に示した光学装置10は1次元の色分解光学装置であって、において、1は被写体(図示せず。)の像を結像する撮影レンズ、3はその結像面、5は結像面3に結像する被写体像以外の光線を遮蔽して分解能を向上させるため所望により設けたスリット、7は結像された被写体像を伝達するファイバオプティックプレート(FOP)である。

【0014】ここで使用されるファイバオプティックプレート(FOP)7は、数ミクロンの光ファイバを束にした光学素子であり、光学像を歪み無く伝達し、光量損出が少なく明るい特徴を有している。ファイバオプティックプレート7は数ミクロンのシングルファイバを束ねたマルチファイバ構造をしており、それぞれのシングルファイバは光を伝達するコアガラスとそれを被覆するクラッドガラス、およびコアガラスから漏れた光を吸収する吸収体(EMA)ガラスの3種類から構成されている。

【0015】シングルファイバはコアガラスとクラッドガラスの屈折率の差によりその境界で全反射が起こり、被写体の光学像を伝達する。

【0016】即ち、シングルファイバ内の光線の内、クラッドガラスに対して最大受光角以上の角度で入射した光線は全反射を起こさず、ファイバ外に逃げるが、吸収

4

体ガラスで吸収され、隣接するシングルファイバには達しない。そのため、解像度を損なうことなく被写体の光学像の伝達が可能となる。

【0017】図1を参照すると、9は分解能を向上させるために所望により設けた適当なマスク、11はファイバオプティックプレート3に表れた被写体像をほぼ平行な被写体像にするマイクロレンズアレイ(MLA)である。

【0018】ここで使用されるマイクロレンズアレイ11としては、具体的には例えば約8.6ミクロンピッチで微小レンズを高精度に配列したものを使用している。例えば、日本板硝子株式会社から商用的に入手できる平板マイクロレンズであるセルフフォーカスレンズ(SELF OC lens)(登録商標)を使用できる。セルフフォーカスレンズは、イオン交換技術とフォトリソグラフィ技術により作られた一種の屈折率分布型レンズであり、ガラス基板内部に六角形状または半球状の屈折率分布領域が二次元に形成されたレンズである。

【0019】図1を参照すると、13は固定された透過型の回折格子であるが、この回折格子13は透過型あるいは反射型のいずれでもよい。回折格子13は、光の回折を利用し、被写体の光像の分光作用のために使用されるもので、平面あるいは凹面に多数の溝を刻み、各溝からの回折光相互の干渉によりスペクトルが得られるようにしてつくられた光学素子である。回折格子13からは、-m次、0次、+m次の回折光(但し、m:整数)が得られることが知られている。

【0020】15はレンズ、17はレンズ15により結像された光像を感知する、例えばR用のラインセンサ、19はG用のラインセンサ、21はB用のラインセンサである。

【0021】図2に、図1の光学装置の正面から見た図を示す。図2の光学装置において、被写体(図示せず。)の像は撮影レンズ1を通り、スリット5を通過して、ファイバオプティックプレート7の図でみて左側面上の結像面に結像される。ファイバオプティックプレート7により結像面上の像は平行に伝達されて平行光にされファイバオプティックプレート7の図でみて右側面上に伝達される。

【0022】この伝達された被写体像は、マイクロレンズアレイ11により結像されて回折格子13を介して、レンズ15によって比較的狭い幅のラインセンサ17、19、21に合わせて結像される。このレンズ15は、1次元方向だけを考慮すればよいことから円柱レンズ(シリンダリカルレンズ)を使用してもよい。

【0023】レンズ15を通して結像された被写体像は、R用のフィルタ(図示せず。)を介してR用ラインセンサ17に入射して電氣的な画像信号である色信号Rに変換される。レンズ15を通して結像された被写体像は、G用のフィルタ(図示せず。)を介してGラインセ

50

5

ンサ19に入射して電氣的な画像信号である色信号Gに変換される。レンズ15を通して結像された被写体像は、B用のフィルタ(図示せず。)を介してB用ラインセンサに入射して電氣的な画像信号である色信号Bに変換される。ここでは、R用ラインセンサ17、G用のラインセンサ19及びB用のラインセンサ21はいずれも0次の回折光をそれぞれ受光するように配されている。

【0024】図3は、R、G、Bの各画像信号を異なる次数の回折光から得る場合を示す。破線で示す部分に関しては、図2と同様である。ラインセンサ17、19、21により得られる画像信号をR(赤色)、G(緑色)、B(青色)の各色信号とする場合においては、回折格子13からの出力光の内、例えば一番明るくエネルギー的に十分な0次の回折光31からGの色信号を生成し、-m次(例えば、-1次)の回折光33からRの色信号を生成し、+m次(例えば、+1次)の回折光35からBの色信号を生成する。

【0025】ここで曲線31、33、35は-1次、0次、+1次の各回折光のエネルギー分布を分かり易く示した曲線である。ラインセンサ17、19、21の前にマスク23、25、27をそれぞれ配置し、余分な光の入射を防いでいる。

【0026】図2で示したように、同じ0次の回折光からR、G、Bの色信号の全部を生成する場合にはラインセンサ17、19、21が重ならないように配置されている。

【0027】図2及び図3においてレンズ15はR、G、Bともに1つのレンズ15を共用しているが、この代わりに図4に示すようにR、G、B各々に1つずつ合計3個の小形のレンズ15-1、15-2、15-3に分割して設けてもよい。この場合には、レンズおよびマスク23、25、27を各入射光の光軸に直交する面に配置することもできる。

【0028】他の方法として、ラインセンサにより得られる画像信号を輝度信号Yと色差信号R-Y及びB-Yとする場合においては、例えば一番明るくエネルギー的に十分な0次の回折光を全部使って輝度信号Yにし、別の次数の入射光-m次(例えば、-1次)の回折光を色信号Rとし、入射光+m次(例えば、第+1次)の回折光を色信号Bとし、その後適当な演算回路を用いて色差信号R-Y、B-Yに変換または生成することもできる。

【0029】この場合には、輝度信号Yの光路(チャネル)はマスク25のスリットを大きくして全部の光を入射させてもよく、あるいは図4に示すようにYチャネルのみにレンズ29を配置して効率よく集光してもよく、更に両者を共に採用してもよい。

【0030】次に、図5を参照してレンズ15の代わりに直角プリズムを用いる本発明の他の実施例について説明する。図5において破線で示した撮影レンズ1、ファイバオプティックプレート(FOP)7、マイクロレン

6

ズアレイ(MLA)11、回折格子13に関しては第2図と同様である。ここで、37は直角プリズム、15-1、15-2、15-3は小形のレンズ、17はR用のラインセンサ、19はG用のラインセンサ、21はB用のラインセンサである。23、25、27は夫々のラインセンサ17~19に所望により付けられたマスクである。

【0031】なお、所望によりファイバオプティックプレート7の撮影レンズ1側にスリット5を設け、マイクロレンズ11側の面に適当なマスク9を設けることにより、一層分解能を向上させることが出来る。

【0032】被写体の像は撮影レンズ1を通り、スリット5を通過して、ファイバオプティックプレート7の図でみて左側面上の結像面に結像される。ファイバオプティックプレート7により結像面上の像は平行に伝達されて平行光にされファイバオプティックプレート7の図でみて右側面上に伝達される。この伝達された被写体像は、マイクロレンズアレイ11により結像されて回折格子13を介して直角プリズム37に入射し分光される。分光された光像の各々は、レンズ15-1を通してR用ラインセンサ、レンズ15-2を通してG用ラインセンサ、レンズ15-3を通してB用ラインセンサにそれぞれ結像される。

【0033】これらのレンズ15-1、15-2、15-3は、1次元方向だけを考慮すればよいことから円柱レンズ(シリンダリカルレンズ)を使用できる。この構成においては、直角プリズムは光線の方法を選択できるので、逃げた光線を拾うことが出来る。

【0034】図6(a)に示すように、ラインセンサ17、19、21により得られる画像信号をそれぞれR、G、Bの色信号とする場合においては、エネルギー的に十分な0次の回折光を使用すると光学装置自体の寸法が小さくなりカラー撮像装置の小形化が出来る。所望により、各ラインセンサ17、19、21の前にそれぞれマスク23、25、27を配置し余分な光の入射を防いでいる。

【0035】ここでR、G、Bの全てについて、他の回折光、例えば+m次の回折光、あるいは-m次の回折光を使用することもできる。あるいは、図3に実施例と同様に、回折格子13からの出力光の内、例えば一番明るくエネルギー的に十分な0次の回折光から色信号Gを生成し、-1次の回折光から色信号Rを生成し、+1次の回折光から色信号Bをとることもできる。

【0036】図6(b)に示すように、色信号Gの代わりに輝度信号Yをとることもできる。この場合は図6の実施例と同様に、マスク25の開口を大きくしたり、またはレンズ29を配してエネルギー的に効率よく集光したり、更に両者を共に採用したりすることもできる。

【0037】2次元像を撮像するカラー撮像装置では、例えば図1に示す一次元の色分解光学装置において、フ

ファイバオプティックプレート7、マイクロレンズアレイ11、回折格子13及びレンズ15、ラインセンサ17、19、21を一体化して、この一体化された1次元色分解の光学装置10を被写体に対し相対的に移動(走査)することにより行う。

【0038】次に、本発明に係る光学装置が使用される静止画像用のカラー撮像装置の一例として、静止画カメラの構成を簡単に説明する。

【0039】図7において、被写体の光像は、本発明に係る光学装置を構成する一次元の撮像デバイスからなるラインセンサ17~21に入射する。光学装置10の撮影レンズ1とファイバオプティックプレート7の間には、絞り41、シャッター43等が配されている。絞り41は、マイクロコンピュータ45からの制御信号によりモータ(図示せず。)を通じて開きの程度が制御される。シャッター43は、マイクロコンピュータ45からの制御信号によりアクチュエータ(図示せず。)を通じて開閉が制御される。光学装置10は、マイクロコンピュータ45からの制御信号により走査駆動装置63を通じて走査方向の移動が制御される。

【0040】ラインセンサ17~21には、タイミングジェネレータ48から一定周期の読み出しパルスPが供給されている。ラインセンサ17~21から読み出された電荷は、電気信号として増幅器を通じて信号処理回路49に供給される。信号処理回路49では、増幅器47から供給された電気信号を使用している光学装置10に応じて色信号R、G、Bまたは輝度信号Yと色差信号Y-R、Y-Bからなるビデオ信号に変換または生成して変調器51に供給する。変調器51によって変調されたビデオ信号が増幅器53を通じて記録ヘッド55に供給され、記録ヘッド55により、フロービィディスク24にこの変調されたビデオ信号が記録される。

【0041】信号処理回路49及び変調器51は、マイクロコンピュータ45によって制御される。このマイクロコンピュータ45には、リリース手段であるリリースボタン57、シャッター43、シャッタ速度を設定するシャッター速度設定器59、絞りを絞り込む手段である絞り込みボタン61及びタイミングジェネレータ48等が接続されている。

【0042】マイクロコンピュータ45には、CPU、ROM、RAM及び入出力インターフェース等が含まれている。ROMには、ソフトウェアとしてタイミングジェネレータ48の制御情報等のプログラムが書き込まれている。

【0043】尚、上述の実施例は本発明の実施例であ

り、本発明の要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が成し得ることは勿論である。本発明の技術的範囲は特許請求の範囲によってのみ特定される。

【0044】

【発明の効果】上述せる本発明によれば構成部品の光学素子の形状がラインセンサとほぼ同形となり、ダイクロイックプリズムのような複雑な構成部品を用いることなく、小形で且つ簡単な構成の光学装置を構成することができる。さらにこの光学装置を走査することにより、小形で且つ簡単な構成のカラー撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学装置の一実施例を示す斜視図である。

【図2】図1に示す本発明に係る光学装置の正面図である。

【図3】本発明に係る光学装置において、RGBの各画像信号を異なる次数の回折光から得る場合の実施例を示す。

20 【図4】本発明に係る光学装置において、結像レンズを個別の小形レンズにした場合の実施例を示す。

【図5】本発明に係る光学装置において、RGBの各画像信号を得るために直角プリズムを使用した場合の別の実施例を示す。

【図6】図6(a)は、図5の実施例において0次の回折光を利用した場合を示し、図6(b)は、YRBの各画像信号得る場合の実施例を示す。

【図7】図7は、本発明に係る光学装置を使用した静止画カメラの一例を示す。

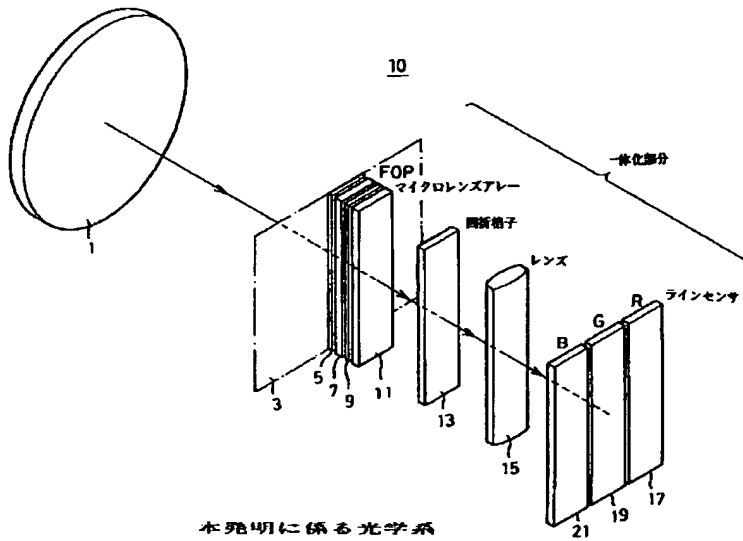
30 【図8】図8は、従来の一次色分解光度計を示す。

【図9】図9は、ダイクロイックプリズムを使用した従来の一次色分解光度計を示す。

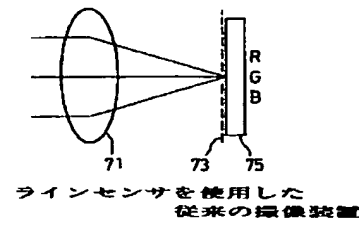
【符号の説明】

- 1 撮影レンズ
- 3 結像面
- 5 スリット
- 7 ファイバオプティックプレート(FOP)
- 9 マスク
- 10 光学装置
- 11 マルチレンズアレイ
- 13 回折格子
- 15, 29 レンズ
- 15-1, 15-2, 15-3 小形レンズ
- 17, 19, 21 ラインセンサ
- 37 直角プリズム

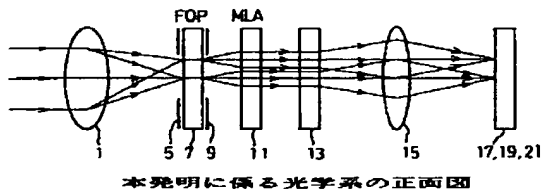
【図1】



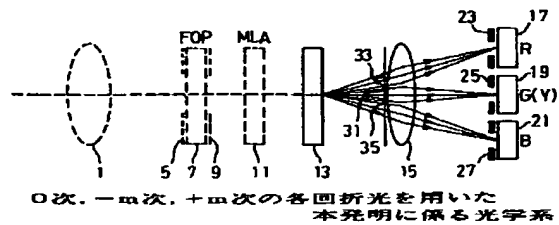
【図8】



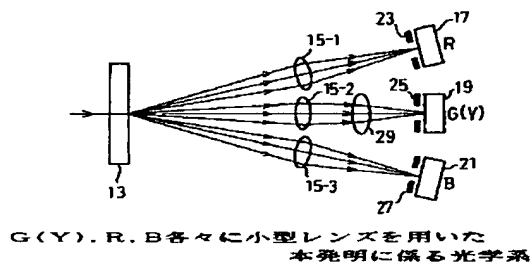
【図2】



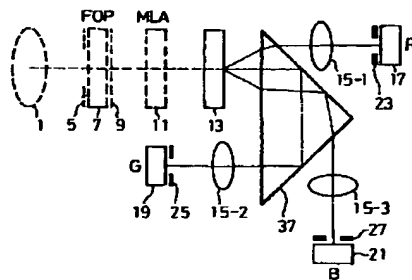
【図3】



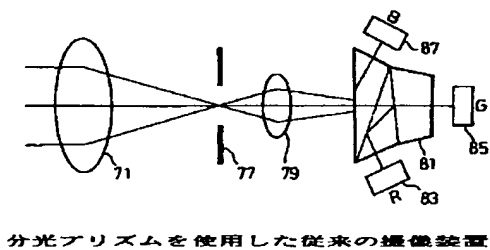
【図4】



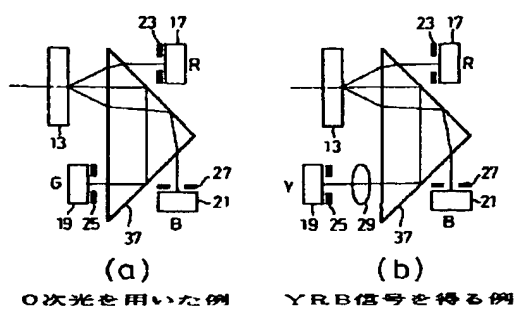
【図5】



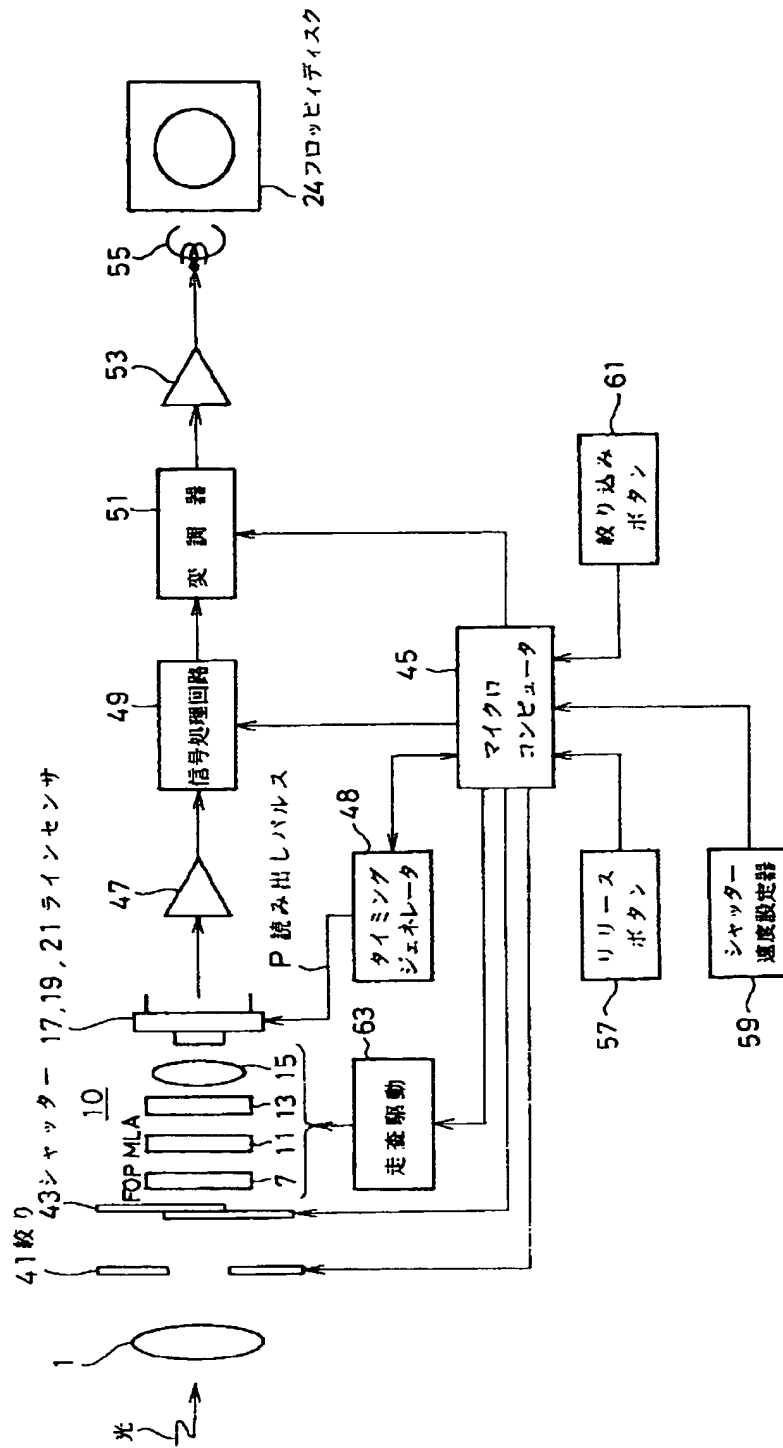
【図9】



【図6】



【図7】



本発明に係る光学系を利用した静止面カメラ